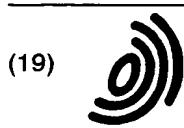


10643159  
12-19-03



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Offic européen des brevets



(11) EP 1 198 063 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
17.04.2002 Patentblatt 2002/16

(51) Int Cl.7: H03K 17/955

(21) Anmeldenummer: 01115884.7

(22) Anmeldetag: 29.06.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: DREEFS GmbH Schaltgeräte und  
Systeme  
96364 Marktrodach (DE)

(72) Erfinder: Peng, Xiaoming, Dr.-Ing.  
96317 Kronach (DE)

(30) Priorität: 11.10.2000 DE 20017457 U

(74) Vertreter: Koch, Günther, Dipl.-Ing. et al  
Garmischer Strasse 4  
80339 München (DE)

(54) **Kapazitiver Näherungssensor**

(57) Beschrieben wird ein Berührungssensor und ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Erfassung einer Annäherung eines Körpers an die eine Seite eines dielektrischen Mediums, das auf der anderen Seite eine Elektrode aufweist. Ausgewertet wird die Kapazitätsänderung des von dem Körper und der Elektrode gebildeten Kondensators. Die Elektrode ist mit der Basis eines Transistors verbunden, und parallel zur Basis-Emitter-strecke des Transistors liegt ein Widerstand, über den der Kondensator durch eine periodische Rechteckspannung aufgeladen wird. Der Kollektor des Transistors liegt über einen weiteren Widerstand an Spannung. Durch die abfallende Flanke der Steuerungsspannung wird der Emitter des Transistors augenblick-

lich auf Massepotential gelegt, und der Transistor schaltet durch, so daß der Kondensator über den Widerstand und die Basis-Emitterstrecke des Transistors entladen wird. Je größer die Ladung des Transistors, desto größer die Amplitude der negativen Spannungsspitze und desto breiter der Impuls, der am Kollektor des Transistors abgenommen wird. Über eine Schwellwertschaltung bzw. eine Triggerschaltung wird ein Ausgangssignal nur dann erzeugt, wenn die negative Spannungsspitze einen vorbestimmten Wert überschreitet.

Dabei kann der Schwellenwert entsprechend Änderungen der Umgebungskapazitäten jeweils eingestellt werden, so daß eine sichere Schaltung nur dann erfolgt, wenn tatsächlich eine Berührung stattgefunden hat.

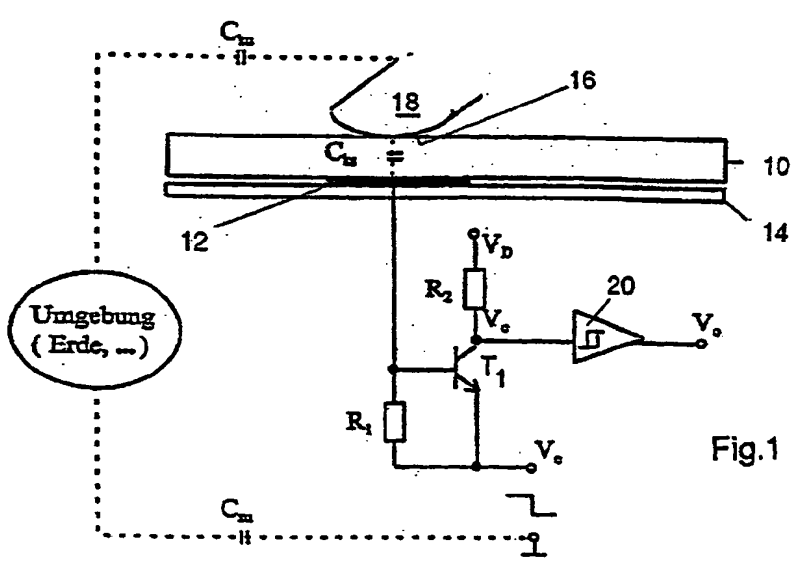


Fig.1

EP 1 198 063 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Berührungssensor und ein Verfahren sowie eine Schaltungsanordnung zum Erkennen einer Annäherung eines Körpers.

[0002] Berührungssensoren, die bei Berührung einer Tastfläche durch einen Finger ansprechen, finden vielfach Verwendung zur Auslösung bestimmter Schaltvorgänge, oder sie sind als Tastatur ausgebildet. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Berührungssensoren jener Bauart, bei denen eine dielektrische Platte, beispielsweise eine Glasplatte, nur auf der Rückseite eine Elektrode aufweist, während die Tastseite freiliegt und durch die Glasplatte sichtbar ein Anzeigefeld für die jeweilige Tastfunktion sichtbar ist. Derartige Sensoranordnungen werden auch als Tastaturen benutzt.

[0003] Das Grundprinzip derartiger Berührungssensoren besteht darin, daß durch die Elektrode eine kapazitive Verbindung zum menschlichen Körper (Finger) hergestellt wird, und diese Verbindung schließt zusammen mit der überwiegend kapazitiven Kopplung einen kapazitiven Stromkreis, der einem Hochpaß entspricht. Die Kapazitätsänderung bei Berührung wird als Anzeigekriterium benutzt.

[0004] Ein derartiger Berührungssensor ist aus der EP 0 802 500 bekannt. Hierbei wird ein Testsignal zwischen Erde und Schaltungsmasse erzeugt, und dieses Signal wird über kapazitive Kopplung über den menschlichen Körper (Finger) in die Basis eines Transistors eingekoppelt. Für die Funktion dieser Schaltungsanordnung ist ein Erdanschluß zwingend erforderlich, da das Testsignal zwischen Erde und Schaltungsmasse eingeführt wird.

[0005] Die WO 96/13 098 beschreibt einen Berührungssensor mit zwei Elektroden hinter einer dielektrischen Platte, wobei die beiden Elektroden konzentrisch zueinander angeordnet sind. Durch Berührung mit dem Finger wird die Kapazität zwischen den Elektroden geändert, was in der Schaltung ausgewertet wird.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Berührungssensor sowie ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Erkennen einer Annäherung eines Körpers an ein dielektrisches Medium zu schaffen, wobei die Empfindlichkeit und Störfestigkeit gegenüber bekannten Systemen beträchtlich verbessert ist, ohne daß ein Erdanschluß erforderlich ist und ohne mehrere Elektroden am Dielektrikum vorzusehen.

[0007] Gelöst wird die gestellte Aufgabe durch die im Kennzeichnungsteil der unabhängigen Ansprüche angegebenen Merkmale. Das erfindungsgemäße System weist einen einfachen und kostengünstigen Aufbau auf und bietet einen guten Schutz gegen Feuchtigkeit und Schmutz.

[0008] Nach der Erfindung wird die Elektrode direkt hinter der Tastaturblende, d.h. hinter einer dielektrischen Platte, beispielsweise einer Glasplatte, angebracht. Sie kann z.B. eine Kupferfläche einer herkömm-

lichen Leiterplatte sein, auf die die weiteren Bauteile der Auswerteelektronik untergebracht sind. Das Dielektrikum kann plattenförmig, beispielsweise aus Glas, Plexiglas, Kunststoff, Stein oder Holz, ausgebildet sein.

[0009] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die die Gesamtkapazität beeinflussenden Faktoren, die zeitlich und räumlich variabel sind, berücksichtigt werden können. Dazu zählen noch die normalen Wertstreuungen und die Temperaturabhängigkeit der elektronischen Bauteile. Diese Faktoren können dazu führen, daß die Impulshöhen (Empfindlichkeiten) zwischen verschiedenen Tasten einer Tastatur und mit zeitlicher und räumlicher Anordnung variieren können. Die Erfindung ermöglicht eine "schwimmende" Festlegung des Schwellenwerts. Dabei kann jeweils die Spitzenspannung gemessen und gespeichert werden, wodurch räumlich und zeitlich sich langsam verändernde Faktoren ständig ausgeglichen werden. Eine rasche Veränderung des Wertes um eine vorgegebenen Schwelle signalisiert dann die Kapazitätsänderung durch Berührung mit dem Finger.

[0010] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung von Ausführungsbeispielen.

[0011] Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung eines Berührungssensors;

Fig. 2 zeigt eine Schaltungsanordnung, bei welcher die in Fig. 1 angegebenen Teilkapazitäten zu einem äquivalenten Kondensator  $C_1$  zusammengefaßt sind;

Fig. 3 zeigt ein Diagramm der bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 und 2 auftretenden Spannungen im Zustand ohne Berührung und mit Berührung;

Fig. 4 ist ein Schaltbild einer Schaltungsanordnung mit sich selbsttätig einstellbarem Schwellwert;

Fig. 5 zeigt ein Diagramm der bei der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 4 auftretenden Spannungen im Zustand ohne Berührung und mit Berührung;

Fig. 6 zeigt eine Schaltungsanordnung eines Multiplexverfahrens für ein Tastenfeld mit mehreren Berührungssensoren.

[0012] Fig. 1 zeigt eine dielektrische, beispielsweise aus Glas bestehende, Platte 10, die auf der unteren Seite eine Elektrode 12 aufweist, die auf einer unter der

Glasplatte 10 angeordneten Leiterplatte 14 angeordnet sein kann. Die obere Oberfläche der Glasplatte 10 bildet die Sensorfläche 16, die vom Finger 18 des Benutzers an einer entsprechend gekennzeichneten Stelle über der aus einer Kupferfläche der Leiterplatte 14 bestehenden Elektrode 12 berührt wird.

**[0013]** Der menschliche Körper besitzt stets eine Kapazität gegenüber seiner Umgebung (Erde), die in Fig. 1 mit  $C_{ku}$  bezeichnet ist. Weiter besteht eine Kapazität  $C_{su}$  zwischen der Schaltung (Leiterplatte) und der Umgebung (Erde). Ein Kondensator  $C_{ks}$  wird zwischen der Elektrode 12 und dem Finger 18 des Benutzers gebildet. In Fig. 2 sind die Kapazitäten  $C_{ks}$ ,  $C_{ku}$  und  $C_{su}$  zu einem Kondensator  $C_1$  zusammengefaßt. Somit wird die Kapazität des Kondensators  $C_1$  abhängig von dem Abstand zwischen der Elektrode 12 und dem menschlichen Körper (Finger 18).

**[0014]** Um die durch die Annäherungsbedingung des Fingers 18 an der Glasplatte 10 bedingte Kapazitätsänderung erfassen zu können, ist eine Auswerteschaltung gemäß Fig. 1 bzw. 2 vorgesehen. Die Elektrode 12 ist mit der Basis eines Transistors  $T_1$  verbunden, der räumlich möglichst nahe an der Elektrode 12 angeordnet ist, damit der Kapazitätsanteil der Leitungsführung vermindert und das Lokalisieren des Sensibilisierungsbereichs verbessert wird. Gemäß dem dargestellten Schaltungsbeispiel ist der Transistor  $T_1$  als NPN-Transistor ausgebildet, es kann jedoch ein PNP-Transistor, ein Feldefekt-Transistor oder ein anderes aktives Bauteil sein, welches eine Verstärkungseigenschaft, eine Spannungs-Strom-Umwandlungseigenschaft oder eine Triggerbarkeit besitzt.

**[0015]** Die Basis des Transistors  $T_1$  ist über einen Widerstand  $R_1$  mit dem Emitter des Transistors  $T_1$  verbunden. Der Kollektor des Transistors  $T_1$  liegt über einen Widerstand  $R_2$  an einer Spannung  $V_{cc}$ . Am Emitter des Transistors ist eine Rechteckimpulsspannung von z.B. 5 V angelegt. Mit dieser Spannung wird der Kondensator  $C_1$  über den Widerstand  $R_1$  aufgeladen, wobei der Transistor  $T_1$  während der Aufladung gesperrt ist. Beim Erreichen der steilen Nachlaufanke der angelegten Rechteckspannung wird das Emitterpotential des Transistors  $T_1$  augenblicklich auf Masse gelegt. Hierdurch ergibt sich eine positive Potentialdifferenz zwischen Basis und Emitter, und der Transistor  $T_1$  schaltet durch, wodurch sich am Kollektor eine negative Spannungsspitze ergibt, und der Kondensator  $C_1$  wird über die Parallelschaltung von  $R_1$  und die Basisemitterstrecke des Transistors  $T_1$  entladen. Je größer der Kapazitätswert von  $C_1$  (Berührung durch den Finger 18), umso tiefer und breiter wird dieser negative Spannungsimpuls, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Dieser Spannungsimpuls (Kollektorspannung  $V_c$ ) wird einer Triggerschaltung 20 zugeführt, die eine Ausgangsspannung  $V_0$  liefert, wenn die negative Spannungsspitze  $V_c$  einen vorbestimmten Schwellenwert unterschreitet. Dieser Schwellenwert kann fest eingestellt sein, oder er kann, wie weiter unten in Verbindung mit Fig. 4 beschrieben wird, selbstein-

stellend sein, um die durch Umgebungsbedingungen sich ändernden Kapazitätswerte von  $C_{ku}$  und  $C_{su}$  zu berücksichtigen.

**[0016]** Fig. 3 veranschaulicht die Signale, die sich bei betätigter Taste und bei nicht betätigter Taste ergeben. Fig. 3a zeigt einen positiven Spannungsimpuls, der am Emitter des Transistors  $T_1$  anliegenden Rechtecksteuerspannung. Aus den Darstellungen gemäß Fig. 3b und 3c ergibt sich die Änderung der Kollektorspannung  $V_c$  des Transistors bei nicht betätigter Taste (3b) und bei betätigter Taste (3c). Bei nicht berührter Taste gemäß Fig. 3b ist zwar wegen der vorhandenen Kapazitäten eine negative Spannungsspitze von  $V_c$  vorhanden, jedoch erreicht diese nicht den Schwellenwert  $Sw$ . Bei Berührung wird dieser Schwellenwert  $Sw$  erreicht, und die Triggerschaltung 20 liefert ein Ausgangssignal  $V_0$ , welches den Berührungszustand anzeigt. Dieser Ausgangsimpuls ist in Fig. 3d dargestellt, und dieser Impuls endet, sobald  $V_c$  wieder so weit angestiegen ist, daß die Triggerschaltung 20 ein Null-Ausgangssignal liefert. Der Ausgangsimpuls gemäß Fig. 3d ergibt sich natürlich nur bei betätigter Taste gemäß Fig. 3c, aber nicht bei nicht betätigter Taste gemäß Fig. 3b.

**[0017]** Fig. 4 zeigt eine Schaltung, mit der die sich zeitlich und räumlich ändernden Faktoren, die die Gesamtkapazität bei Nichtberührung beeinflussen, berücksichtigt werden können. Diese Faktoren sind u.a. die normalen Wertestreuungen und die Temperaturabhängigkeit der elektronischen Bauteile, und diese führen dazu, daß die Impulshöhen zwischen verschiedenen Tasten einer Tastatur und mit zeitlicher und räumlicher Gegebenheit variieren können. Die Schaltung gemäß Fig. 4 ermöglicht es, den Schwellenwert nach den jeweiligen Gegebenheiten "schwimmend" festzulegen.

**[0018]** Der strichliert umschlossene Schaltungsteil 22 in Fig. 4 umfaßt das Sensorelement gemäß Fig. 2. Gemäß dem Ausführungsbeispiel haben die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  einen Wert von 100 k $\Omega$ . Parallel zum Widerstand  $R_2$  ist ein Kondensator  $C_2$  als Störfilter geschaltet.

**[0019]** Der andere strichlierte Schaltungsteil in Fig. 4 zeigt eine Scheitelwertmessung. Der Kollektor des Transistors  $T_1$ , an dem das Ausgangssignal  $V_c$  abgenommen wird, ist mit der Basis eines Transistors  $T_2$  verbunden, dessen Emitter über einen Widerstand  $R_4$  von 10 k $\Omega$  an Masse gelegt ist. Der Emitter des Transistors  $T_2$  ist mit der Basis eines weiteren Transistors  $T_3$  verbunden, dessen Emitter über einen Widerstand  $R_3$  von 1 Meg $\Omega$  an Masse gelegt ist. Parallel zu dem Widerstand  $R_3$  liegt ein Kondensator  $C_3$  mit 10 nF, der eine Speicherung der Spitzenspannungswerte bewirkt. Vom Emitter des Transistors  $T_3$  wird der Spitzenspannungswert  $V_s$  abgenommen und an eine Triggerschaltung oder einen Microcontroller weitergegeben.

**[0020]** Die Impulshöhe wird durch die als Spitzenspannungsmesser wirkenden Transistoren  $T_2$  und  $T_3$  gemessen und am Kondensator  $C_3$  gespeichert. Diese festgehaltene Impulshöhe wird mit einem vorbestimmten Schwellenwert an der Triggerschaltung 20 vergli-

chen. Ist die Taste nicht betätigt, erreicht die festgehaltene Impulshöhe den Schwellenwert nicht und somit ergibt sich keine Ausgangsspannung  $V_0 (=0)$ . Ist die Taste betätigt, unterschreitet die festgehaltene Impulshöhe den Schwellenwert und die Schwellenschaltung 20 eine Ausgangsspannung  $V_0 (=5V)$ . Diese Vorgänge sind in Fig. 5 dargestellt.

[0021] Die festgehaltene Impulshöhe kann aber zugleich als Kompensation an den Schwellenwert durch Analschaltungstechnik oder Software-Algorithmus wirken, so daß der Schwellenwert ständig an die "langsam" veränderte Impulshöhe - bedingt durch die räumlich und zeitlich variierenden Faktoren - angepaßt wird, d.h. eine "schwimmende" Schaltschwelle.

[0022] Wenn anstelle der Triggerschaltung 20 ein Microcontroller mit Analogeingang verwendet wird, so kann die Auswertung des Triggervorgangs mit Schwellenwertkompensation komplett durch Software ohne zusätzlichen Schaltungsaufwand erfolgen.

[0023] Fig. 6 zeigt eine Schaltungsanordnung eines Multiplexverfahrens, mit der eine größere Zahl von Tasten mit niedrigem Schaltungsaufwand zusammengefaßt werden können.

[0024] Zur Funktionsbeschreibung des erfindungsgemäßen Berührungssensors sollen zunächst die äußeren beeinflussenden Faktoren außer acht gelassen werden, und es soll der Kondensator  $C_1$  als ein Plattenkondensator zwischen dem menschlichen Körper und der Elektrode 12 angesehen werden. Dieser Kondensator  $C_1$  läßt sich in folgender Funktion darstellen:

$$C_1 = 10^{12} \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot F/d$$

[0025] Dabei ist  $\epsilon_0$  die absolute Dielektrizitätskonstante und  $\epsilon_r$  die relative Dielektrizitätskonstante des Mediums zwischen dem Finger 18 und der Elektrode;  $F$  ist die vom Finger berührte Plattenfläche und  $d$  ist die Dicke der Platte 10.

[0026] Am Emitter des Transistors  $T_1$  wird eine Rechteckspannung von z.B. 5 V angelegt. Während der positiven Phase wird der Kondensator  $C_1$  über den Widerstand  $R_1$  aufgeladen. Dabei ist der Transistor  $T_1$  gesperrt. Mit der abfallenden Flanke wird das Emitterpotential plötzlich an Masse gelegt. Da sich das Potential des Kondensators nicht rasch ändern kann, entsteht in diesem Moment eine positive Potentialdifferenz zwischen Basis und Emitter. Der Transistor  $T_1$  wird leitend, und am Kollektor entsteht ein Impuls (Fig. 3d) in Form einer negativen Spannungsspitze. Je größer  $C_1$  ist, um so tiefer und breiter wird dieser Impuls. Dieser Spannungsimpuls  $V_c$  entsteht wegen der Umgebungskapazitäten auch ohne Berührung der Sensorfläche, und es wird ein Ausgangssignal nur dann erzeugt, wenn diese negative Spannungsspitze einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet. Dieser Schwellenwert kann über einen Komparator fest eingestellt werden (Fig. 1, 2), der Schwellenwert kann jedoch auch zur Be-

rücksichtigung von Kapazitätsänderungen der Umgebung schwimmend festgelegt werden (Fig. 4).

#### Bezugszeichenliste

#### [0027]

10	Glasplatte
12	Elektrode
14	Leiterplatte
16	Sensorfläche
18	Finger
20	Triggerschaltung
22	Schaltungsteil
24	Scheitelwertmesser

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen einer Annäherung eines Körpers an die eine Seite eines dielektrischen Mediums, das auf der anderen Seite eine Elektrode aufweist, durch Auswertung der infolge Annäherung bewirkten Kapazitätsänderung des von dem Körper und der Elektrode gebildeten Kondensators, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:

- der Kondensator ( $C_1$ ) wird periodisch aufgeladen und entladen;
- die Entladung bewirkt die Erzeugung eines Spannungsimpulses, dessen Amplitude und Breite repräsentativ ist für die Kapazität des Kondensators ( $C_1$ );
- es wird ein Ausgangssignal ( $V_c$ ) erzeugt, wenn der Spannungsimpuls einen Schwellenwert überschreitet;

2. Schaltungsanordnung zum Erkennen einer Annäherung eines Körpers an die eine Seite eines dielektrischen Mediums, das auf der anderen Seite eine Elektrode aufweist, durch Auswertung der infolge Annäherung bewirkten Kapazitätsänderung des von dem Körper und der Elektrode gebildeten Kondensators, **gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die Elektrode (12) des Kondensators ( $C_1$ ) ist mit der Basis eines Transistors ( $T_1$ ) verbunden;
- ein Widerstand ( $R_1$ ) liegt parallel zur Basis-Emitterstrecke des Transistors ( $T_1$ );
- der Kollektor des Transistors ( $T_1$ ) liegt über einen Widerstand ( $R_2$ ) an Spannung ( $V_{cc}$ );
- am Emitter des Transistors ( $T_1$ ) liegt eine peri-

odische Rechteckspannung, die in ihrer positiven Phase den Kondensator ( $C_1$ ) über den Widerstand ( $R_1$ ) auflädt und mit ihrer Nachlauf-  
flanke eine Durchschaltung des Transistors ( $T_1$ ) und eine Entladung des Kondensators ( $C_1$ ) bewirkt;

- der Kollektor des Transistors ( $T_1$ ) liefert über eine Schwellwertschaltung (20) ein Ausgangssignal ( $V_0$ ).

3. Berührungssensor mit einer dielektrischen Platte (10), die auf der einen Seite eine vom Benutzer (18) zu berührende Sensorfläche (16) und auf der anderen Seite wenigstens eine Elektrode (12) aufweist, die den einen Belag eines Kondensators ( $C_1$ ) bildet, der eine kapazitive Verbindung zum Körper des Benutzers herstellt und dessen Kapazität bei Berührung der Sensorfläche (16) vergrößert wird, wobei eine Auswerteschaltung ein Ausgangssignal liefert, wenn der Kapazitätswert des Kondensators ( $C_1$ ) einen vorbestimmten Wert überschreitet,  
**g gekennzeichnet durch** die folgenden Merkmale:

- die Auswerteschaltung weist ein Verstärkungsglied mit wenigstens einem aktiven Bauteil ( $T_1$ ) (z.B. einem Transistor) auf;
- eine periodische Rechteckspannung ist an das Verstärkungsglied ( $T_1$ ) angelegt, wodurch periodisch der Kondensator ( $C_1$ ) aufgeladen und entladen wird;
- das Verstärkungsglied ( $T_1$ ) liefert ein Ausgangssignal proportional zum Kapazitätswert des Kondensators ( $C_1$ );
- das Ausgangssignal wird einer Schwellwertschaltung zugeführt, die beim Überschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes ein Ausgangssignal liefert.

4. Berührungssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwellenwert in Abhängigkeit von den sich ändernden Umgebungs-Kapazitätsverhältnissen einstellbar ist.

5. Berührungssensor nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Einstellung des Schwellenwertes automatisch über eine Schwellwertschaltung (20) erfolgt, welche die Spitzenspannungswerte des Ausgangssignals ( $V_c$ ) mißt und bei  $C_3$  speichert.

6. Berührungssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** der aktive Teil des

Verstärkungsgliedes die Verstärkungseigenschaft oder die Spannung-Strom-Umwandlungseigenschaft oder die Triggerbarkeit zur Auswertung aus-  
nutzt.

7. Berührungssensor nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Schaltung unabhängig vom Erdpotential ist.

8. Berührungssensor nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** das Dielektrikum von einer Platte (10) gebildet ist, die eine hohe relative Dielektrizitätskonstante aufweist.

9. Berührungssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die aktiven Bauteile der Schaltung einen hohen Eingangswiderstand und geringe Eingangskapazität aufweisen.

10. Berührungssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** der Kondensator ( $C_1$ ) mit dem Widerstand ( $R_1$ ) einen Hochpaß bildet.

11. Berührungssensor nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** das Hochpaßglied mittels eines Ansteuersignals mit steiler Flanke abgefragt und ausgewertet wird.

12. Berührungssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Sensorflächen mit jeweils einer zugeordneten Elektrode und zugeordneten Schaltungselementen zu einem Tastenfeld vereinigt sind (Fig. 6).

13. Sensorsystem zum Erkennen einer Annäherung eines menschlichen Körpers bzw. Körperteils (an die Elektrode des Sensors) durch Auswertung der infolge Annäherung bewirkten Kapazitätsänderung des von dem Körper und der Elektrode gebildeten Kondensators, **gekennzeichnet durch** folgendes:

- eine Einrichtung zur Bildung eines äquivalenten Plattenkondensators ( $C_1$ ) mit dem menschlichen (tierischen) Körper bzw. Körperteil;
- eine elektronische Einrichtung zum Erfassen des äquivalenten Kondensators ( $C_1$ );
- ein Verfahren zum Erfassen und Auswerten des äquivalenten Kondensators ( $C_1$ ).

14. Einrichtung zur Bildung eines äquivalenten Plattenkondensators nach Anspruch 13, der im wesentlichen aus einer Elektrode besteht, die vorzugsweise

plattenförmig ausgebildet ist.

15. Der Aufbau und die Anordnung der Elektrode nach Anspruch 4 und 13, wobei die Kapazitätsgröße des äquivalenten Plattenkondensators ( $C_1$ ) mit dem menschlichen (tierischen) Körper bzw. Körperteil im Vordergrund steht und somit für die Wirkungsfläche der Elektrode entscheidend ist. 5
16. Der Aufbau und die Anordnung der Elektrode nach Anspruch 13 bis 15, wobei die Form bzw. Flächenverteilung der Elektrode möglichst dem zu sensibilisierenden Körperteil parallel und flächendeckend angepaßt ist, wobei die Elektrode vorzugsweise der Fingerspitze angepaßt ausgebildet ist. 10 15
17. Der Aufbau und die Anordnung der Elektrode nach Anspruch 13 und 14, wobei Medienmaterial mit unterschiedlicher Dielektrizitätskonstante bei der Bildung des äquivalenten Plattenkondensators ( $C_1$ ) verwendet oder ausgenutzt wird, um die Kapazität von ( $C_1$ ) zu erhöhen. Störung von bestimmter Richtung zu drücken oder besondere Effekte zu erreichen, wobei Blendmaterial mit hoher relativer Dielektrizitätskonstante bevorzugt verwendet wird, um den Effekt eines Gefühls "berührungsempfindlich" zu begünstigen. 20 25
18. Die elektronische Einrichtung zum Erfassen des äquivalenten Plattenkondensators ( $C_1$ ) nach Anspruch 13, wobei ein Verstärkungsglied mit mindestens einem aktiven Bauteil ( $T_1$ ) (wie z.B. ein Transistor) im Kernpunkt steht. 30
19. Das Verstärkungsglied nach Anspruch 18, wobei die Verstärkungseigenschaft, Spannung-Strom-Umwandlungseigenschaft oder Triggerbarkeit von aktiven Bauteilen ausgenutzt werden. 35
20. Das Verstärkungsglied nach Anspruch 18, wobei aktive Bauteile und Schaltungsaufbauten mit hohem Eingangswiderstand und niedriger Eingangskapazität bevorzugt werden. 40
21. Die elektronische Einrichtung zum Erfassen des Plattenkondensators ( $C_1$ ) nach Anspruch 13, wobei die Hochpaßeigenschaft eines Kondensators Anwendung findet. 45
22. Die elektronische Einrichtung zum Erfassen des äquivalenten Plattenkondensators ( $C_1$ ) nach Anspruch 13, 18, 19, 20 und 21, wobei das Ausführungsbeispiel in Fig. 2 folgende Merkmale aufweist: 50
  - die Elektrode (12) des Plattenkondensators ( $C_1$ ) ist mit der Basis des Transistors ( $T_1$ ) verbunden; 55

- ein Widerstand ( $R_1$ ) liegt parallel zur Basis-Emitterstrecke des Transistors ( $T_1$ );
  - der Kollektor des Transistors ( $T_1$ ) liegt über einen Widerstand ( $R_2$ ) an der Versorgungsspannung ( $V_{cc}$ );
  - am Emitter des Transistors ( $T_1$ ) liegt eine periodische Rechteckspannung, die mit ihrer positiven Phase den Kondensator ( $C_1$ ) über den Widerstand ( $R_1$ ) auflädt und mit ihrer Nachlauf-  
flanke eine Durchschaltung des Transistors ( $T_1$ ) und eine Entladung des Kondensators ( $C_1$ ) bewirkt;
  - der Kollektor des Transistors ( $T_1$ ) liefert über eine Schwellenschaltung (20) ein Ausgangssignal ( $V_0$ ).
23. Das Verfahren zum Erfassen und Auswerten des äquivalenten Plattenkondensators ( $C_1$ ) nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
    - der Kondensator ( $C_1$ ) wird periodisch aufgeladen und entladen;
    - die Entladung bewirkt die Erzeugung eines Spannungsimpulses am Kollektor, dessen Amplitude und Breite repräsentativ ist für die Kapazität des Kondensators ( $C_1$ );
    - es wird ein Ausgangssignal ( $V_0$ ) erzeugt, wenn der Spannungsimpuls einen Schwellenwert überschreitet.
  24. Das Auswertungsverfahren nach Anspruch 13, wobei eine "schwimmende" Schaltschwelle gesetzt werden kann, um die räumlich und zeitlich langsam variierenden Gegebenheiten anzupassen.
  25. Das Auswertungsverfahren nach Anspruch 13 und 24, wobei der "schwimmenden" Schaltschwelle die Analogtechnik zugrundegelegt ist.
  26. Das Auswertungsverfahren nach Anspruch 13, wobei der Schaltungsaufbau vom Erdpotential unabhängig ist.

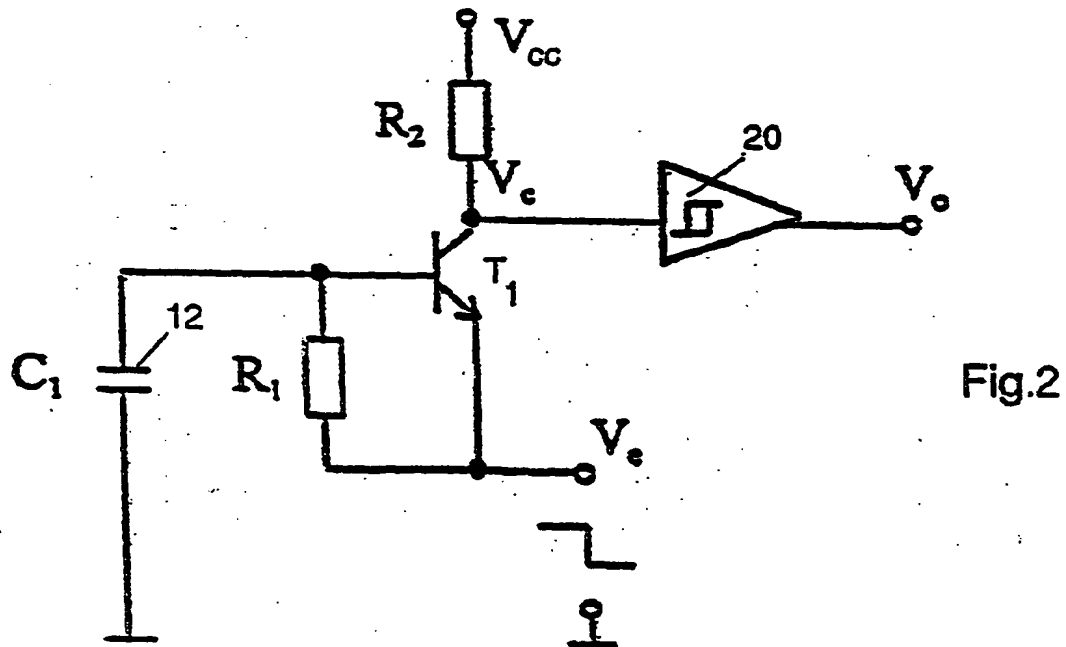
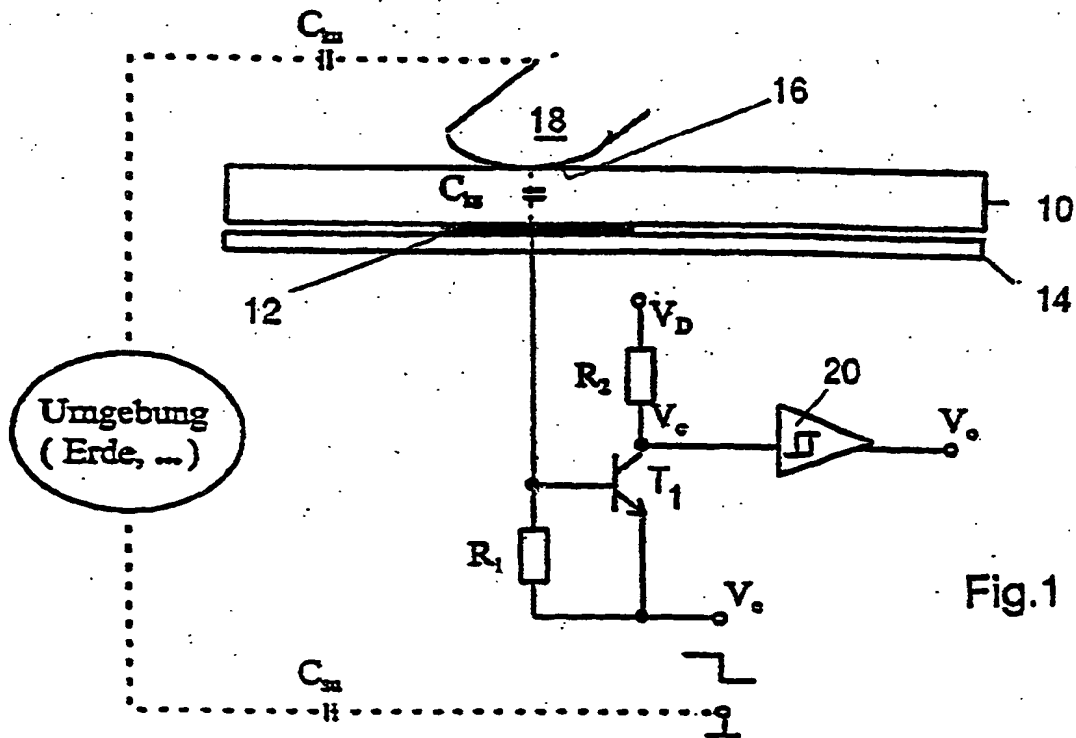
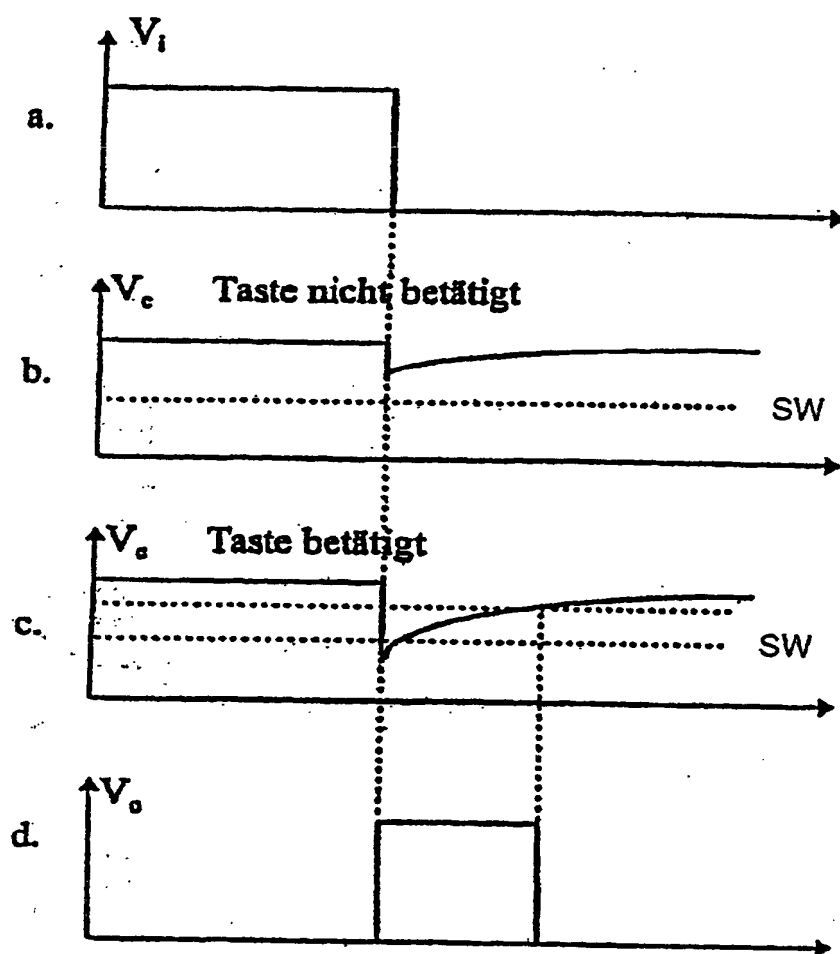


Fig.3





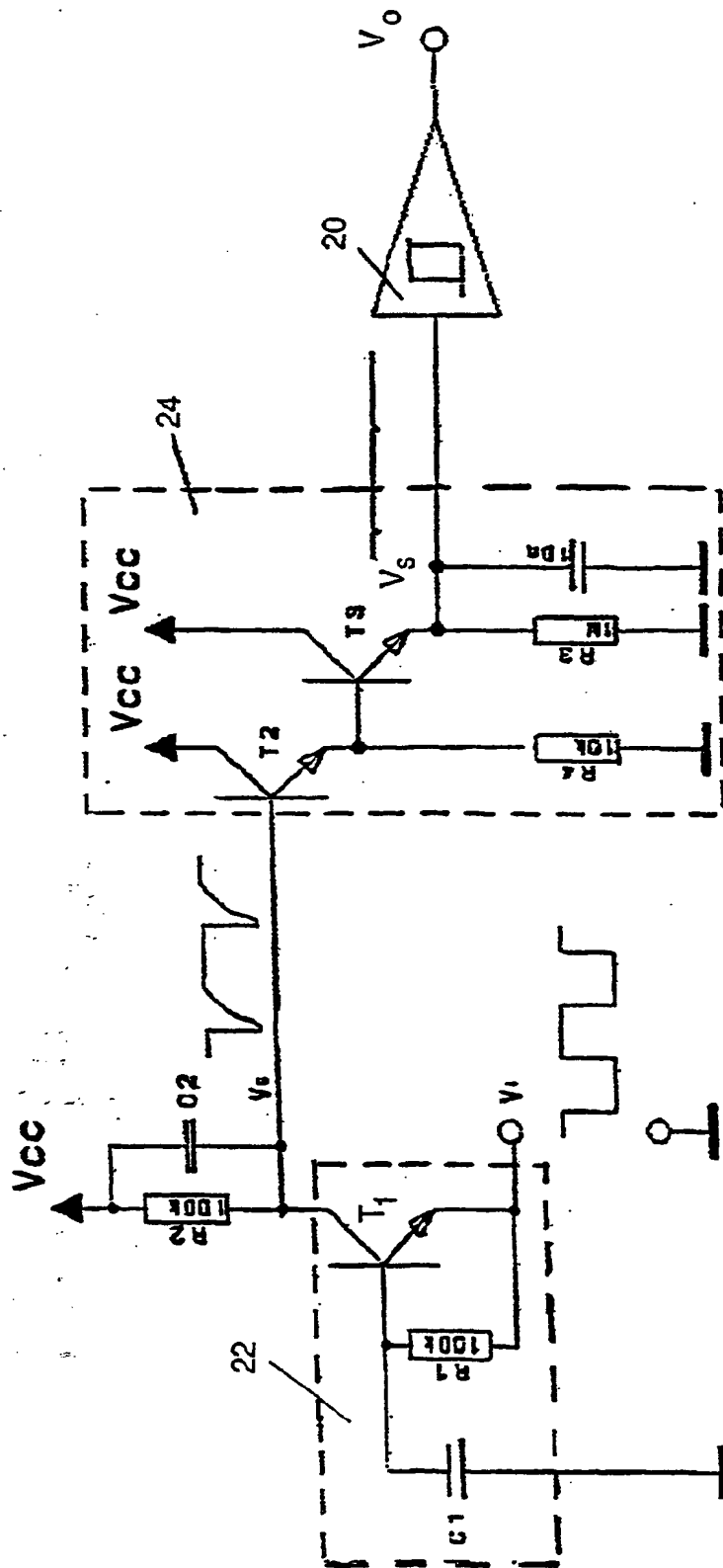


Fig.4

Fig. 5

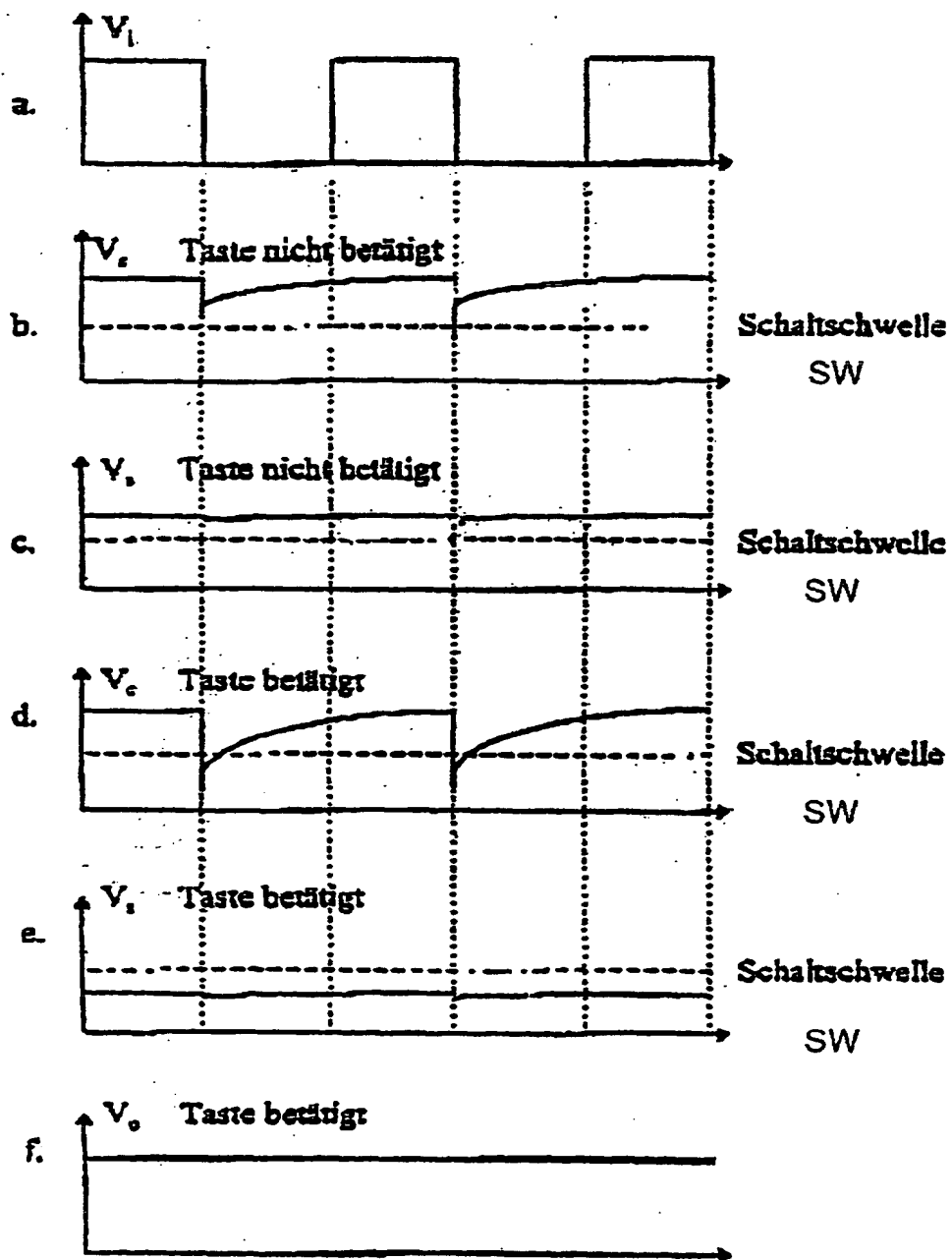
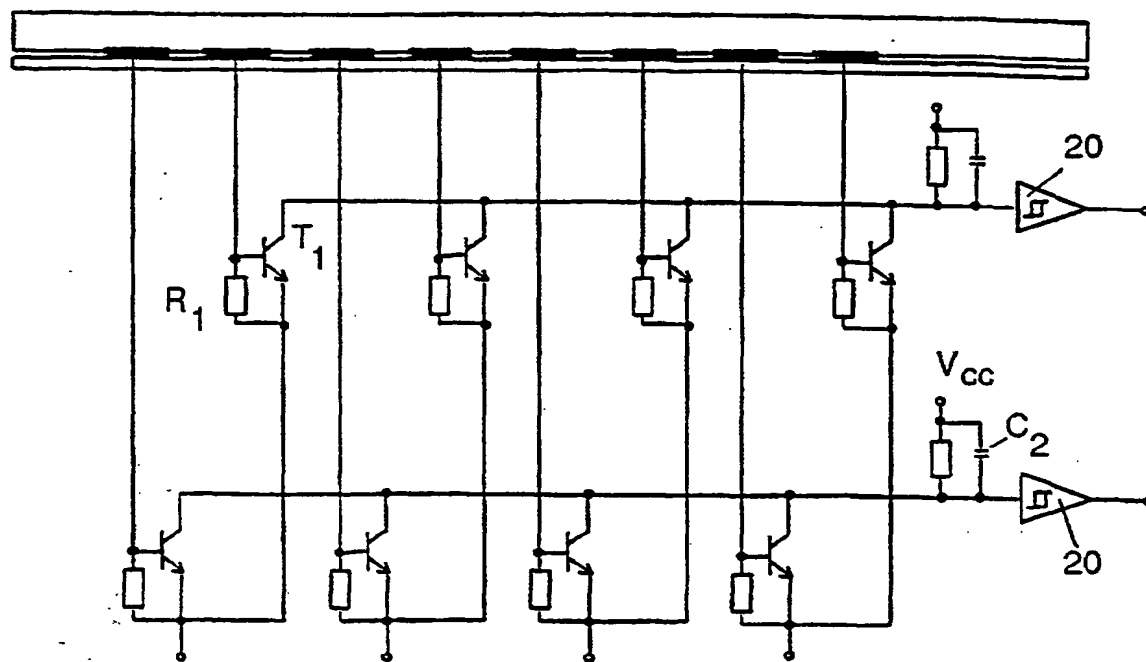


Fig.6





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 5884

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 271 538 A (CII) 12. Dezember 1975 (1975-12-12) * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 20; Abbildung 1 *	1-26	H03K17/955
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 06, 28. Juni 1996 (1996-06-28) & JP 08 054474 A (SEIKOSHA CO LTD), 27. Februar 1996 (1996-02-27) * Zusammenfassung *	1-26	
A	--- US 5 508 700 A (TAYLOR THOMAS M ET AL) 16. April 1996 (1996-04-16) * Zusammenfassung *	1-26	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 061 (P-1001), 5. Februar 1990 (1990-02-05) & JP 01 285801 A (KOKO RES KK), 16. November 1989 (1989-11-16) * Zusammenfassung *	1-26	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H03K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>24. August 2001</b>	
		Prüfer <b>Olloff, H</b>	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 5884

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2271538	A	12-12-1975	KEINE		
JP 08054474	A	27-02-1996	KEINE		
US 5508700	A	16-04-1996	AU	2453595 A	03-10-1995
			CA	2185420 A	21-09-1995
			CN	1148914 A	30-04-1997
			EP	0750809 A	02-01-1997
			FI	963654 A	15-11-1996
			JP	9510584 T	21-10-1997
			NO	963874 A	15-11-1996
			WO	9525385 A	21-09-1995
JP 01285801	A	16-11-1989	KEINE		

EPO FORM P0451

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

